# Física

## Óptica - Refração - Lei de Snell-Descartes [Médio]

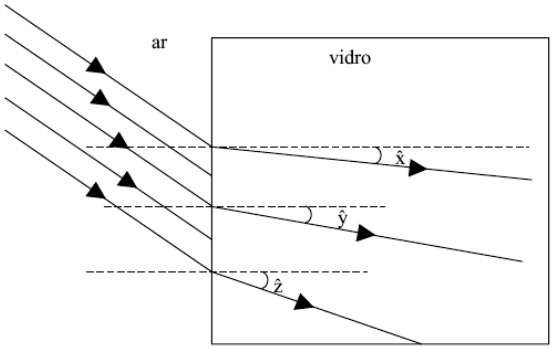
**01 - (ITA SP)**

Uma pequena pedra repousa no fundo de um tanque de x m de profundidade. Determine o menor raio de uma cobertura circular, plana, paralela à superfície da água que, flutuando sobre a superfície da água diretamente acima da pedra, impeça completamente a visão desta por um observador ao lado do tanque, cuja vista se encontra no nível da água. Justifique.

Dado: índice de refração da água $n_w = 4/3$.

**02 - (FGV)**

Um feixe de luz branca do Sol, vindo do ar, encontra um bloco cúbico de vidro sobre o qual incide obliquamente; refrata dispersando-se em forma de leque em seu interior.




Na figura, x, y e z são alguns de seus raios de luz monocromática originários da dispersão da luz branca e formam ângulos que guardam a relação $\hat{x} < \hat{y} < \hat{z}$ com as respectivas normais nos pontos de inserção no bloco. Considerando a luz como onda eletromagnética, é correto afirmar que

a) as frequências de vibração das ondas dispersas guardam a relação $f_x > f_y > f_z$.

b) as velocidades de propagação das ondas dispersas guardam a relação $v_x > v_y > v_z$.

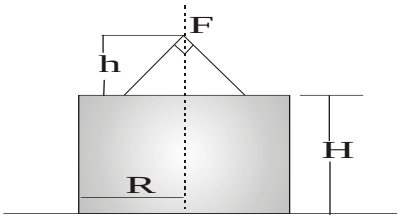
c) os comprimentos de onda das ondas dispersas guardam a relação $\lambda_x > \lambda_y > \lambda_z$.

d) os índices de refração dos raios dispersos guardam a relação $n_x > n_y > n_z$.

e) as frentes de ondas dispersas deslocam-se no vidro com a mesma velocidade.

**03 - (UERJ)**

Um tanque, cuja forma é um cilindro circular reto, de altura igual a $60\sqrt{3}$ cm, encontra-se completamente cheio de um líquido em repouso, com índice de refração igual a $\sqrt{2}$.




A uma altura h da superfície do líquido, sobre o eixo que passa pelo centro da base, encontra-se uma fonte luminosa pontual F que emite um feixe cônico, de abertura angular 90º, na direção do líquido, conforme indicado na figura.

Considere h a altura mínima para que:

-a região iluminada na superfície livre do líquido tenha raio de 40 cm;

-o fundo do tanque fique completamente iluminado.

Determine:

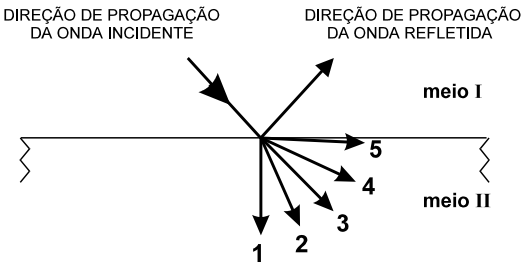
a) o valor de h.

b) o raio R da base do cilindro.

**04 - (UFF RJ)**

Uma onda luminosa, propagando-se na direção indicada na figura, incide na superfície de separação de dois meios homogêneos e isótropos, I e II.

Sabe-se que a velocidade de propagação da onda no meio II é menor do que no meio I.




Na figura acima, o segmento orientado que melhor representa a direção de propagação da onda no meio II é o indicado por:

a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

e) 5

**05 - (UNIFESP SP)**

O gráfico da figura 1 representa a intensidade da radiação transmitida ou refratada (curva T) e a intensidade da radiação refletida (R) em função do ângulo de incidência da luz numa superfície plana de vidro transparente. A figura 2 mostra três direções possíveis - I, II e III - pelas quais o observador O olha para a vitrina plana de vidro transparente, V.

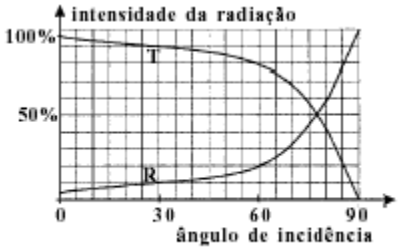


figura 1

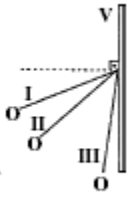


figura 2

Comparando as duas figuras, pode-se concluir que esse observador vê melhor o que está dentro da vitrina quando olha na direção:

a) I e vê melhor o que a vitrina reflete quando olha na direção II.

b) I e vê melhor o que a vitrina reflete quando olha na direção III.

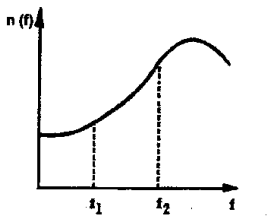
c) II e vê melhor o que a vitrina reflete quando olha na direção I.

d) II e vê melhor o que a vitrina reflete quando olha na direção III.

e) III e vê melhor o que a vitrina reflete quando olha na direção I.

**06 - (UFJF MG)**

De uma maneira geral, sabemos que o índice de refração (**n**) de um determinado material depende da freqüência da luz incidente (**f**). A figura abaixo representa o gráfico do índice de refração em função da freqüência da luz incidente para um determinado material. Se $f_1$ e $f_2$ representam duas freqüências quaisquer, podemos afirmar que, dentro do material:




a) as velocidades da luz são iguais para as duas freqüências;

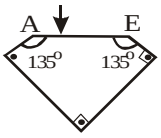
b) a velocidade da luz com freqüência $f_2$, é maior que a velocidade da luz com freqüência $f_1$;

c) a velocidade da luz com freqüência $f_1$, é maior que a velocidade da luz com freqüência $f_2$;

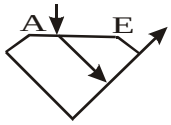
d) nada podemos afirmar sobre as velocidades, pois a velocidade da luz neste material independe da freqüência da luz incidente.

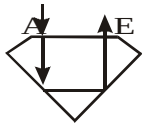
**07 - (UNIRIO RJ)**

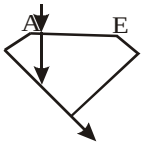
A figura ilustra a secção longitudinal de um diamente lapidado, cujo índice de refração é 2,4. Suponha que um feixe luminoso incida perpendicularmente à face. **AE.**

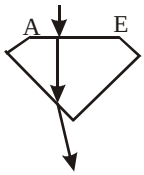



Marque a opção que mostra a trajetória seguida pelo feixe.

a



b



c.



d.



**08 - (UFG GO)**

Têm-se, na tabela seguinte, alguns índices de refração absolutos de alguns materiais para uma luz monocromática.

| Material | Índice de Refração |
|---|---|
| água | 1.33 |
| ar | 1.00 |
| cloreto de sódio | 1.54 |

| Material | Índice de refração |
|---|---|
| diamante | 2.42 |
| gelo | 1.31 |
| vidro | 1.41 |

a) Em qual meio material a luz se propagará com maior velocidade? Justifique.

b) A luz proveniente do vácuo sofrerá maior desvio ao passar para qual meio material? Justifique em função da lei de Snell.

**09 - (PUC MG)**

A reflexão total ocorre quando a luz proveniente de um meio:

a) mais refringente incide na superfície de separação de um meio menos refringente com qualquer ângulo de incidência.

b) mais refringente incide na superfície de separação de um meio menos refringente com um ângulo maior do que o ângulo limite.

c) mais refringente incide na superfície de separação de um meio menos refringente com um ângulo menor do que o ângulo limite.

d) menos refringente incide na superfície de separação de um meio mais refringente com um ângulo maior do que o ângulo limite.

e) menos refringente incide na superfície de separação de um meio mais refringente com um ângulo menor do que o ângulo limite.

**10 - (UNIUBE MG)**

Em dias de muito calor, nas estradas, temos a impressão d que ela se apresenta molhada, devido ao fenômeno de

a) reflexão total, pois a camada de ar junto ao leito da estrada, estando mais quente que as camadas superiores apresenta índice de refração maior.

b) reflexão total, pois a camada de ar junto ao leito da estrada, estando mais quente que as camadas superiores apresenta índice de refração menor.

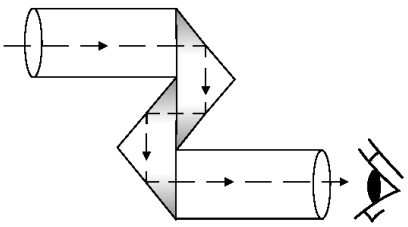
c) reflexão total, pois a camada de ar junto ao leito da estrada, estando mais quente que as camadas superiores torna–se mais denso.

d) refração total, pois a camada de ar junto ao leito da estrada, estando mais quente que as camadas superiores torna–se mais refringente.

e) refração total, pois a camada de ar junto ao leito da estrada, estando mais quente que as camadas superiores torna–se menos refringente.

**11 - (FMTM MG)**

O instrumento óptico apresentado é formado por dois prismas triangulares cujos ângulos da base são iguais a 45º. Os prismas são utilizados nessa disposição para produzir reflexão interna total da luz em duas superfícies. Se o aparelho está imerso no ar, o índice de refração mínimo do material de que são constituídos os prismas deve ser superior a:



**Dado**: $n_{ar} = 1,00$

a) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

b) $\sqrt{2}$

c) 2

d) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

e) $3\sqrt{2}$

**12 - (ESPCEX)**

Uma fibra óptica é um filamento flexível, transparente e cilíndrico, que possui uma estrutura simples composta por um núcleo de vidro, por onde a luz se propaga, e uma casca de vidro, ambos com índices de refração diferentes.

Um feixe de luz monocromático, que se propaga no interior do núcleo, sofre reflexão total na superfície de separação entre o núcleo e a casca segundo um ângulo de incidência $\alpha$, conforme representado no desenho abaixo (corte longitudinal da fibra).

Com relação à reflexão total mencionada acima, são feitas as afirmativas abaixo.

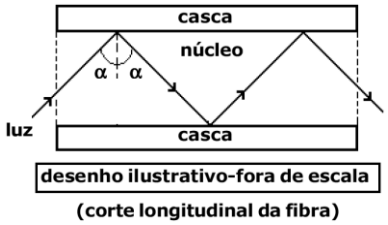
I. O feixe luminoso propaga-se do meio menos refringente para o meio mais refringente.

II. Para que ela ocorra, o ângulo de incidência $\alpha$ deve ser inferior ao ângulo limite da superfície de separação entre o núcleo e a casca.

III. O ângulo limite da superfície de separação entre o núcleo e a casca depende do índice de refração do núcleo e da casca.

IV. O feixe luminoso não sofre refração na superfície de separação entre o núcleo e a casca.

Dentre as afirmativas acima, as únicas corretas são:




a) I e II

b) III e IV

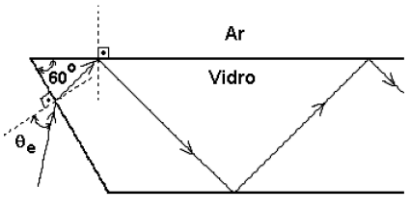
c) II e III

d) I e IV

e) I e III

**13 - (ITA SP)**

A figura mostra uma placa de vidro com índice de refração $n_v = \sqrt{2}$ mergulhada no ar, cujo índice de refração é igual a 1,0. Para que um feixe de luz monocromática se propague pelo interior do vidro através de sucessivas reflexões totais, o seno do ângulo de entrada, e $\text{sen}\,\theta_e$ deverá ser menor ou igual a




a) 0,18

b) 0,37

c) 0,50

d) 0,71

e) 0,87

**14 - (ACAFE SC)**

A atmosfera da Terra desempenha um papel fundamental na transição entre a noite e o dia, e entre o dia e a noite. Não fosse ela, essa transição não ocorreria de forma lenta e gradual, mas de maneira repentina, como o acender e o apagar da lâmpada ao toque de um botão.

Assim, a aurora e o crepúsculo têm suas origens na _____ da luz solar pela atmosfera da Terra.

A alternativa que completa a lacuna acima, corretamente, é:

a) refração

b) reflexão

c) absorção

d) difusão

e) polarização

**15 - (UEPB)**

Verifica-se, experimentalmente, que o fenômeno de refração com qualquer tipo de onda, em que se observa uma mudança e sua direção de propagação que, ao passar obliquamente de um meio para outro, se propaga com velocidades diferentes. Este fenômeno é descrito pela Lei de Snell, a qual estabelece que: $1/v_1.\text{sen}(\theta_1) = 1/v_2.\text{sen}(\theta_2)$, em que $(\theta_1)$ e $(\theta_2)$, são, respectivamente, os ângulos de incidência e de refração relativa a normal. A respeito deste fenômeno, analise as proposições a seguir, escrevendo V ou F conforme sejam verdadeiras ou falsas, respectivamente:

( ) Um mergulhador,a uma certa profundidade, usando óculos ou máscara de mergulho, vê os objetos maiores do que realmente o são. Isto ocorre porque a luz se propaga mais rapidamente no ar do que na água.

( ) Quando estamos à beira de uma piscina de águas tranqüilas, ela nos parece mais rasa.Isto ocorre por causa do desvio provocado pela refração da luz que vem do interior da piscina ao atravessar a superfície de separação da água para o ar.

( ) Um empregado de um clube ao estar varrendo o fundo da piscina com uma vassoura que tem um longo cabo de alumínio, percebe que o cabo parece entortar-se ao entrar na água. Isto

ocorre porque, a luz do Sol, refletida na superfície da água, interfere com a luz do Sol refletida pela parte da vassoura imersa na água.

( ) Quando estamos viajando em uma estrada asfaltada, em dias quentes, olhando ao longo do asfalto, temos, ás vezes, a impressão de que ele está molhado. Isto ocorre porque, estando o asfalto muito aquecido, as camadas de ar próximas a ele apresentam densidade menor e, como conseqüência, menor índice de refração do que o das camadas superiores.

Assinale a alternativa que corresponde á seqüência correta:

a) VFVF

b) FVFV

c) VVFF

d) FVVF

e) VFVV

**16 - (UFPI)**

Um feixe de laser e uma onda sonora incidem sobre a superfície de um líquido, ambos fazendo um ângulo de 30º com a normal à superfície. A velocidade do som, no líquido, é 2.2 vezes a velocidade do som no ar. O índice de refração da luz do laser, no líquido, é 2.2. Dentre as afirmações a seguir, é correto afirmar:

a) Os ângulos de refração do laser e da onda sonora são iguais.

b) O feixe de laser sofre refração e a onda sonora sofre reflexão total.

c) O ângulo de refração do feixe de laser é maior que o ângulo de refração da onda sonora.

d) O ângulo de refração do feixe de laser é menor que o ângulo de refração da onda sonora.

e) O feixe de laser sofre refração e o som atravessa a superfície sem se refratar.

**17 - (Mackenzie SP)**

Um raio de luz monocromática, proveniente de um meio A, incide sobre a superfície de separação com um meio B, sob um ângulo $\alpha$ (sen $\alpha$ = 0,8), como mostra a figura 1. Como ocorre o fenômeno

conhecido por Refração da Luz, o raio passa a se propagar no meio B sob um ângulo $\beta$ (sen $\beta$ = 0,6). Se um outro raio luminoso, idêntico ao anterior, incidir do meio B para o meio A, como indica a figura 2, ocorrerá refração da luz somente se:

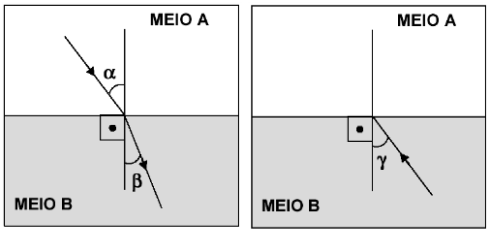



FIGURA 1 FIGURA 2

a) $0 \leq \text{sen}\,\gamma \leq 0,75$

b) $0,75 \leq \text{sen}\,\gamma \leq 1$

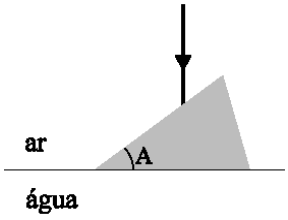
c) $\text{sen}\,\gamma = 0$

d) $\text{sen}\,\gamma = 0,75$

e) $\text{sen}\,\gamma = 1$

**18 - (FMTM MG)**

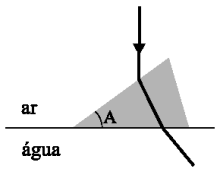
Um prisma é posicionado sobre a água. Um raio de luz monocromática, proveniente do ar, incide sobre o prisma na direção indicada no esquema.



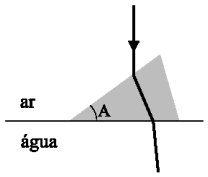

**Dado**: $n_{ar} < n_{água} < n_{prisma}$

Considerando que o raio incidente sobre o prisma tenha emergido na água, o esquema que pode representar a trajetória do raio de luz é:

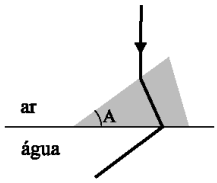
a)



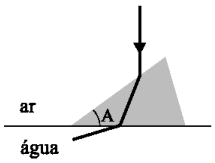

b)



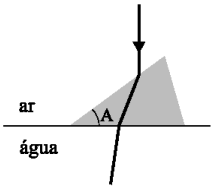

c)




d)



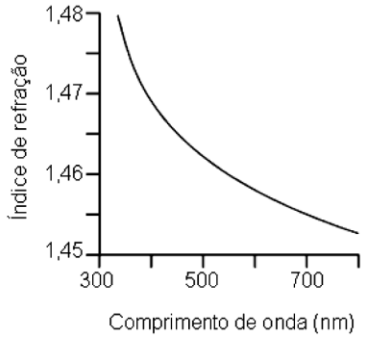

e)




**19 - (UFRR)**

Quando um feixe luminoso é formado por raios de luz de diferentes comprimentos de onda, o ângulo de refração é diferente para cada raio do feixe, pois o índice de refração depende do comprimento de onda. Por exemplo, a figura abaixo mostra a variação do índice de difração do quartzo com o comprimento de onda na região do espectro visível.

Baseado nesta figura assinale a alternativa CORRETA.




a) O índice de refração do quartzo é menor para pequenos comprimentos de onda.

b) Quando um feixe de luz branca é refratado por uma superfície de quartzo, os raios com maiores comprimentos de onda sofrem um desvio maior que os raios de grandes comprimentos de onda.

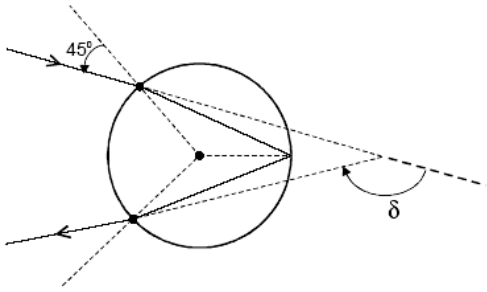
c) Quando um feixe de luz branca é refratado por uma superfície de quartzo, os raios com menores comprimentos de onda sofrem um desvio maior que os raios de grandes comprimentos de onda.

d) O índice de refração do quartzo é maior para grandes comprimentos de onda.

e) Nenhuma das alternativas anteriores.

**20 - (ESCS DF)**

A figura mostra um raio de luz incidindo sobre uma gotícula com um ângulo de incidência igual a 45º e emergindo da mesma após sofrer um desvio angular $\delta$.



Supondo que, para esse raio, o índice de refração da gotícula seja $n = \sqrt{2}$, o desvio angular $\delta$ vale:

a) 135;

b) 120;

c) 150;

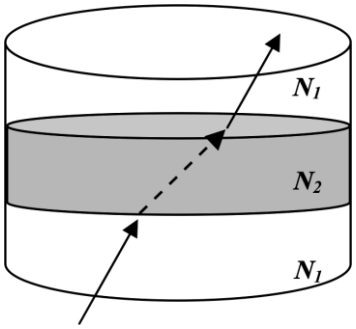
d) 60;

e) 160.

**21 - (UNIMONTES MG)**

Um feixe de luz monocromática (única freqüência e índice de refração), no meio $N_1$ (líquido), incide sobre outro meio $N_2$ (vidro). Após atravessar o meio $N_2$, o feixe volta novamente para o meio $N_1$.

Determine o índice de refração do vidro, se a velocidade do feixe de luz nesse material é *80%* daquele verificado no líquido.




Dado: o índice de refração do líquido é *1,36*

a) *1,7*

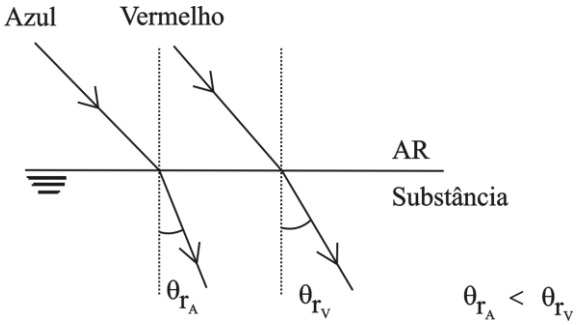
b) *1,5*

c) *1,6*

d) *1,8*

**22 - (UFLA MG)**

O índice de refração **n** da luz em qualquer meio, exceto no vácuo, depende do comprimento de onda da luz. A figura abaixo representa dois raios de luz paralelos, um vermelho e outro azul, que incidem sobre uma superfície plana de um bloco de uma substância transparente. Considerando $\mathbf{n_A}$ e $\mathbf{n_V}$ os índices de refração para os raios de luz azul e vermelha e $\mathbf{v_A}$ e $\mathbf{v_V}$ suas velocidades, pode-se afirmar que nessa substância transparente




a) $n_A > n_V$ e $v_A > v_V$

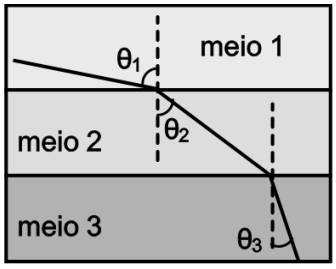
b) $n_A > n_V$ e $v_A < v_V$

c) $n_A < n_V$ e $v_A < v_V$

d) $n_A < n_V$ e $v_A > v_V$

**23 - (UESPI)**

Um raio de luz monocromática, incidindo a partir de um meio 1, passa para um meio 2 e, em seguida, para um meio 3 (ver figura). Os respectivos índices de refração dos meios satisfazem a desigualdade $n_1 < n_2 < n_3$. As interfaces de separação entre os meios são paralelas. A razão $n_3/n_1$ é dada por:




a) $\text{sen}(\theta_1)/\text{sen}(\theta_3)$

b) $\text{sen}(\theta_3)/\text{sen}(\theta_1)$

c) $\text{sen}(\theta_3)/[\text{sen}(\theta_2)]^2/\text{sen}(\theta_1)$

d) $\text{sen}(\theta_3)/\{[\text{sen}(\theta_2)]^2\text{sen}(\theta_1)\}$

e) $[\text{sen}(\theta_2)]^2/[\text{sen}(\theta_1)\text{sen}(\theta_3)]$

**24 - (UNICID SP)**

Uma casa de shows instalou, no fundo de uma piscina, um laser, inclinado em 45° em relação ao chão. A piscina foi preenchida até uma altura de 1m com um líquido cujo índice de refração vale $n_{\text{Líquido}} = \sqrt{2}$. Considerando que o índice de refração do ar vale $n_{ar}$ = 1, para o laser ser visto fora do líquido deve-se

a) diminuir a altura do líquido.

b) aumentar a altura do líquido.

c) diminuir o índice de refração do líquido.

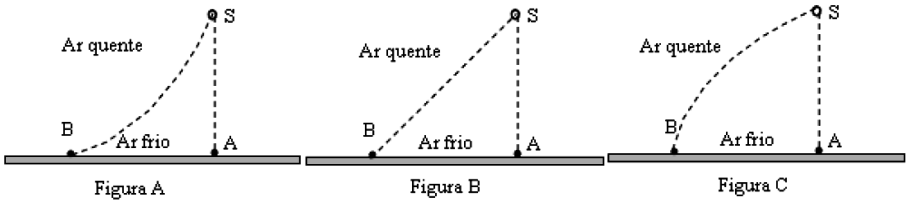
d) aumentar o índice de refração do líquido.

e) aumentar a intensidade do laser.

**25 - (UFMS)**

Um dos efeitos observados, na propagação da luz, é que a sua velocidade modifica-se em meios com propriedades óticas diferentes. A atmosfera terrestre pode ser considerada um meio em que essas propriedades óticas variam conforme a altitude. Uma das causas é o fato de a atmosfera terrestre possuir temperaturas diferentes conforme a altitude, tornando-se mais densa onde a temperatura é menor causando uma maior diminuição na velocidade de propagação da luz, do que em regiões em que a temperatura é maior e menos densa. Considere uma vasta região da atmosfera, sem vento, e na qual a temperatura vai aumentando gradativamente com a altitude. Dois observadores A e B, no solo, e distantes um do outro, observam, através dessa atmosfera, um satélite que está em repouso com relação à Terra. A reta que une os olhos do observador A, até o satélite S, coincide com o Zênite, isto é, o satélite está acima da sua cabeça, enquanto que a reta que une os olhos do observador B, até o satélite, é inclinada com relação à horizontal. As linhas pontilhadas, nas figuras A, B e C, representam possíveis caminhos óticos de um feixe de luz que sai do satélite S e vai até os dois observadores nessa atmosfera. Considere os observadores A e B, e o

satélite S contidos no mesmo plano vertical com relação ao solo, representados pelo plano desta página. Com fundamentos nas propriedades de propagação da luz, assinale a alternativa correta.




a) A figura A mostra corretamente os dois caminhos óticos do feixe da luz, que saem do satélite S e vão até os observadores com relação ao solo.

b) A figura B mostra corretamente os dois caminhos óticos do feixe da luz, que saem do satélite S e vão até os observadores com relação ao solo.

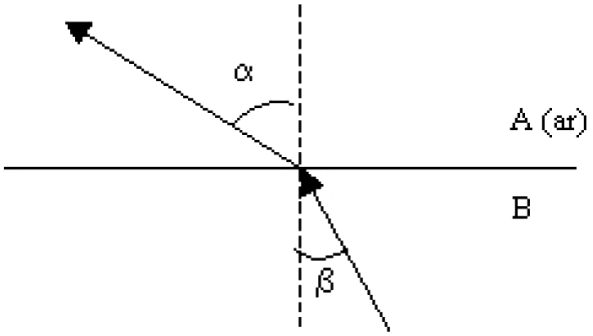
c) A figura C mostra corretamente os dois caminhos óticos do feixe da luz, que saem do satélite S e vão até os observadores com relação ao solo.

d) A propriedade ótica que está associada às diferentes velocidades de propagação da luz de mesma freqüência, em diferentes meios, chama-se difração.

e) No caminho ótico da luz, do satélite S para o observador A nessa atmosfera, a velocidade de propagação da luz é constante.

**26 - (UFU MG)**

Um raio de luz monocromático incide na interface que separa dois meios físicos, conforme mostrado na figura a seguir.



O meio A é o ar, cujo índice de refração vale $n_A = 1$. O índice de refração do meio B, $n_B$, depende da concentração (x) de certa substância desconhecida, que é misturada ao meio B. Essa dependência de $n_B$ é linear com x, dada por

$$n_B(x) = \frac{x}{2} + \frac{1}{3}$$

Para determinar o valor da concentração x da substância desconhecida no meio B, um grupo de alunos mediu o ângulo limite em que ocorre a reflexão total na interface que separa A e B. Eles obtiveram o valor de 60º para o ângulo limite (no qual ocorre a reflexão total).

Dados: $\sqrt{2} = 1{,}4$
$\sqrt{3} = 1{,}7$

Assinale a alternativa que corresponde ao valor mais próximo da concentração *x*.

a) 0,6

b) 1,0

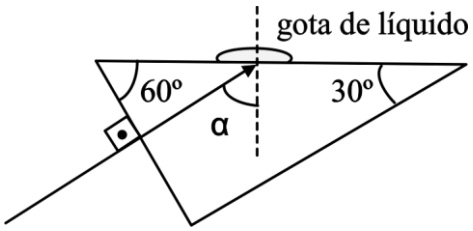
c) 2,6

d) 1,6

**27 - (UNIMONTES MG)**

Um feixe de luz incide perpendicularmente na face menor de um prisma de índice de refração 1,5. Sobre a hipotenusa do prisma, há uma gota de um líquido de índice de refração *n*. O feixe incide sobre a gota e sofre reflexão interna total. O valor de *n* é, aproximadamente,

Dado: sen60º ≈ 0,87



a) 1,2.

b) 1,3.

c) 1,4.

d) 1,5.

**28 - (UDESC)**

Considere uma lâmina de vidro de faces paralelas imersa no ar. Um raio luminoso propaga-se no ar e incide em uma das faces da lâmina, segundo um ângulo $\theta$ em relação à direção normal ao plano da lâmina. O raio é refratado nesta face e refletido na outra face, que é espelhada. O raio refletido é novamente refratado na face não espelhada, voltando a propagar-se no ar. Sendo $n_{Ar}$ e $n_{Vidro}$, respectivamente, os índices de refração da luz no ar e no vidro, o ângulo de refração $\alpha$ que o raio refletido forma no vidro, com a direção normal ao plano da lâmina, ao refratar-se pela segunda vez, obedece à equação:

a) $n_{Vidro}\ \text{sen}\alpha = n_{Ar}\ \text{sen}\theta/2$

b) $\alpha = \theta$

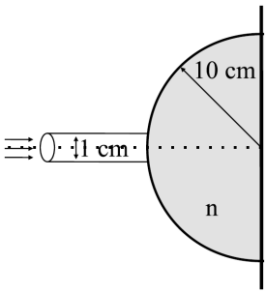
c) $\text{sen}\alpha = \cos\theta$

d) $n_{Vidro}\ \text{sen}\alpha = n_{Ar}\ \text{sen}\theta$

e) $n_{Ar}\ \text{sen}\alpha = n_{Vidro}\ \text{sen}\theta$

**29 - (ITA SP)**

Um hemisfério de vidro maciço de raio de 10 cm e índice de refração n = 3/2 tem sua face plana apoiada sobre uma parede, como ilustra a figura. Um feixe colimado de luz de 1 cm de diâmetro incide sobre a face esférica, centrado na direção do eixo de simetria do hemisfério. Valendo-se das aproximações de ângulos pequenos, sen $\theta \approx \theta$ e tg $\theta \approx \theta$, o diâmetro do círculo de luz que se forma sobre a superfície da parede é de




a) 1 cm

b) $\frac{2}{3}$ cm

c) $\frac{1}{2}$ cm

d) $\frac{1}{3}$ cm

e) $\frac{1}{10}$ cm

**30 - (UESPI)**

Um feixe de luz monocromática incide na interface plana separando dois meios. Os ângulos de incidência e de refração com a direção normal ao plano da interface são representados, respectivamente, por $\theta_i$ e $\theta_r$. Denotam-se por $v_i$, $f_i$, $\lambda_i$ e $n_i$ e por $v_r$, $f_r$, $\lambda_r$ e $n_r$ a velocidade de propagação do feixe, a sua frequência, o seu comprimento de onda e o índice de refração nos meios de incidência e de refração, respectivamente. Dentre as alternativas a seguir, assinale a única que **não** corresponde à lei da refração de Snell:

a) $n_i \operatorname{sen}(\theta_i) = n_r \operatorname{sen}(\theta_r)$

b) $v_r \operatorname{sen}(\theta_i) = v_i \operatorname{sen}(\theta_r)$

c) $f_i \operatorname{sen}(\theta i) = f_r \operatorname{sen}(\theta_r)$

d) $\lambda_r \operatorname{sen}(\theta_i) = \lambda_i \operatorname{sen}(\theta_r)$

e) $(1/v_i) \operatorname{sen}(\theta_i) = (1/v_r) \operatorname{sen}(\theta_r)$

**31 - (UEFS BA)**

Considerem-se dois meios transparentes, A e B, de índices de refração $n_A$ e $n_B$, respectivamente, e um feixe de luz dirigindo-se de A para B.

Com base nos conhecimentos sobre Óptica, é correto afirmar:

a) Para que haja feixe refletido, é necessário que $n_A = n_B$.

b) O raio incidente, o raio refratado e a normal, no ponto de incidência, estão contidos em planos perpendiculares.

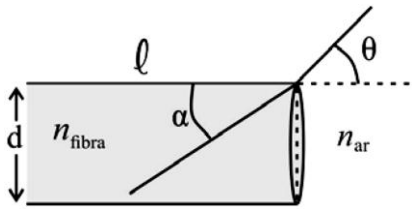
c) O arco-íris é um exemplo do fenômeno da dispersão.

d) Todas as cores da luz possuem a mesma velocidade no vidro.

e) Quando um espelho plano é rotacionado de um ângulo $\theta$, a imagem de um objeto colocado à frente do espelho gira de um ângulo $\frac{\theta}{2}$.

**32 - (ESCS DF)**

As fibras ópticas são muito utilizadas na medicina para auxiliar nos diagnósticos por imagens. Considere que a fibra esquematizada na figura abaixo tenha comprimento l = 1,0 m, diâmetro d = 0,5 cm, índice de refração $n_{fibra}$ = 1,3 e se encontre no ar, cujo índice de refração considerado seja $n_{ar}$ = 1,0. Considere, ainda, que os ângulos $\theta$ e $\alpha$ sejam, respectivamente, ângulo de incidência e ângulo de refração da luz com relação à extremidade superior da fibra.




Com base nessas informações, assinale a opção correta.

a) O índice de refração independe da cor da luz.

b) Para que um raio de luz seja totalmente refletido pela parede da fibra, o seu máximo ângulo de incidência deve ser um ângulo $\theta$ maior que 60º.

c) Se $\theta$ = 45º, a luz sofre 200 reflexões com a parede cilíndrica até atravessar a fibra.

d) O índice de refração é definido como a razão entre a velocidade da luz do meio e a do vácuo, ou seja, $n = v_{meio}/C$.

e) Um raio luminoso que entra na fibra óptica a 0o não sofre reflexão.

**33 - (UEPA)**

O conhecimento do índice de refração de um meio óptico é um dado importante em várias aplicações tecnológicas usadas no dia-a-dia, tais como: construção de lentes, de prismas usados em binóculos e também de fibras ópticas. Na tabela abaixo são fornecidos os valores do índice de refração absoluto de alguns meios ópticos.

| Meio | Índice de refração |
|---|---|
| Glicerina | 1,470 |
| Acrílico | 1,490 |
| Vidro | 1,550 |
| Zircônio | 1,920 |
| Diamante | 2,420 |

A partir dessas informações, afirma-se que:

I. Se a luz proveniente do ar incide em cada um dos meios, com o mesmo ângulo de incidência, o ângulo de refração será maior na glicerina.

II. A velocidade com que a luz se propaga no diamante é maior do que a velocidade com que a luz se propaga no acrílico.

III. O valor do ângulo limite, quando a luz se propaga do acrílico para o ar, é maior do que quando a luz se propaga do zircônio para o ar.

IV. O índice de refração de um meio óptico é uma característica do meio, e não depende do tipo de radiação que nele incide.

De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

a) I e II

b) I e III

c) II e III

d) II e IV

e) III e IV

**34 - (Unifacs BA)**

Com a descoberta de reservas na região do petróleo, o Brasil está se posicionando à frente da produção de óleo em alto-mar, mas tem condições também de liderar o campo das energias renováveis do mar. Esse é o cenário delineado na 31ª Conferência Internacional sobre Engenharia Oceânica e Ártica, OMAE, realizada no Rio de Janeiro, no mês de julho desse ano.

As reservas potenciais de petróleo na camada do pré-sal estão estimadas em 60 bilhões de barris. Elas estão localizadas a 300,0km da costa e mais de 5,0km de profundidade. O investimento em novas ferramentas tecnológicas facilita a extração de óleo e gás, como perfuração a laser, nanotecnologia e bactérias removedoras de óleo. A perfuração a laser utilizaria um ou mais emissores desse feixe de energia acoplados a uma broca. Os raios laser esquentariam a rocha que armazena o petróleo, tornando-a mais frágil e, assim, aumentaria a taxa de penetração. O grande desafio para isso é levar o laser a grandes profundidades, utilizando de cabos de fibra óptica, mas há uma série de dificuldades técnicas para resolver antes do teste de campo.

Aposta-se também em várias utilidades dos nanotubos de carbono na cadeia produtiva do petróleo.

Os cabos condutores de eletricidade feitos a partir de nanotubos teriam condutividade 10 vezes maior que a do cobre e poderiam alimentar as máquinas usadas em grandes profundidades.

Em alguns reservatórios, o óleo está aderido à rocha, o que dificulta a extração. Por isso, pesquisadores vêm desenvolvendo linhagens de bactérias que produzam um tipo de sabão que deslocaria o óleo da rocha literalmente lavando-a e elevaria a taxa de recuperação de petróleo.

FURTADO, Fred. Duplo Líder. **Ciência Hoje**, São Paulo: SBPC, n. 295, ago. 2012.

Sobre o funcionamento de uma fibra óptica que seria utilizada na condução de um raio laser, é correto afirmar:

01. O módulo da velocidade de propagação do raio laser na fibra óptica independe da frequência da luz do laser.

02. O valor do índice de refração do material que reveste um núcleo da fibra óptica é maior do que o valor do índice de refração do núcleo dessa fibra.

03. O índice de refração do núcleo da fibra óptica varia de acordo com a frequência do raio laser, que nele se propaga.

04. O ângulo limite entre a fibra e o revestimento é igual ao arcsen($v_1$.$v_2$), sendo $v_1$ e $v_2$, respectivamente, a velocidade de propagação do feixe de laser no revestimento e a velocidade de propagação no núcleo da fibra.

05. O feixe de laser que incide com um ângulo menor que 45º é transmitido por reflexão total no núcleo da fibra de índice de refração igual a $\sqrt{2}$, caso a fibra óptica estivesse imersa no ar de índice de refração igual a 1.

**35 - (UERN)**

Um feixe de luz proveniente de um meio A se propaga em direção à superfície de separação com um meio B. Se o índice de refração do meio B em relação ao meio A é igual a 1,25, ao sofrer a refração, o feixe de luz teve sua velocidade

a) reduzida em 25%.

b) reduzida em 20%.

c) aumentada em 20%.

d) aumentada em 25%.

**36 - (ENEM)**

Uma proposta de dispositivo capaz de indicar a qualidade da gasolina vendida em postos e, consequentemente, evitar fraudes, poderia utilizar o conceito de refração luminosa. Nesse sentido, a gasolina não adulterada, na temperatura ambiente, apresenta razão entre os senos dos raios

incidente e refratado igual a 1,4. Desse modo, fazendo incidir o feixe de luz proveniente do ar com um ângulo fixo e maior que zero, qualquer modificação no ângulo do feixe refratado indicará adulteração no combustível.

Em uma fiscalização rotineira, o teste apresentou o valor de 1,9. Qual foi o comportamento do raio refratado?

a) Mudou de sentido.

b) Sofreu reflexão total.

c) Atingiu o valor do ângulo limite.

d) Direcionou-se para a superfície de separação.

e) Aproximou-se da normal à superfície de separação.

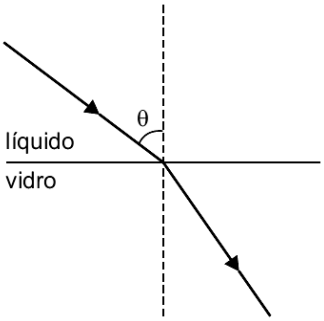
**37 - (FAMERP SP)**

A tabela mostra os índices de refração absolutos de diversos líquidos e tipos de vidro para a luz amarela do sódio.

| líquido | índice de refração | vidro | índice de refração |
|---|---|---|---|
| água | 1,33 | crown | 1,52 |
| etanol | 1,36 | flint leve | 1,58 |
| glicerina | 1,47 | flint médio | 1,62 |
| benzeno | 1,50 | flint denso | 1,66 |

(Hugh D. Young e Roger A. Freedman. *Física IV: ótica e física moderna*, 2008. Adaptado.)

Considere que um raio de luz amarela propaga-se inicialmente em um dos líquidos indicados na tabela e passa a se propagar em um dos vidros também indicados na tabela.




O maior ângulo de refração que o raio de luz forma com a normal ao penetrar no vidro, após nele incidir com um dado ângulo $\theta$, tal que $0^o < \theta < 90^o$, ocorre quando os meios são

a) glicerina e vidro flint leve.

b) água e vidro crown.

c) água e vidro flint denso.

d) etanol e vidro flint médio.

e) benzeno e vidro crown.

**38 - (UNCISAL)**

A endoscopia permite a visualização de estruturas internas do corpo humano. Um dos aparelhos utilizados para esse fim é o fribroscópio, que utiliza fibras ópticas. O funcionamento dessas fibras está baseado no princípio da reflexão interna total da luz, cujas características podem ser determinadas a partir da Lei de Snell-Descartes. Dadas, então, as afirmativas seguintes,

I. Para que ocorra reflexão interna total em uma interface é necessário que a luz se propague de um meio de índice de refração menor para um meio de índice de refração maior.

II. O ângulo crítico ou limite (medido em relação à reta normal à interface) para a ocorrência de reflexão interna total é dado por $L = \text{sen}^{-1}(n_2/n_1)$, onde n1 é o índice de refração do meio que o feixe está propagando-se inicialmente e n2 é o índice de refração do meio que o feixe iria propagar-se caso não ocorresse reflexão interna total.

III. Para um ângulo de incidência na interface (medido em relação à reta normal à interface) maior que o ângulo crítico ou limite não há reflexão interna total.

IV. Não é possível determinar o desvio sofrido por um feixe de luz ao cruzar uma interface através da Lei de Snell-Descartes.

verifica-se que está(ão) correta(s)

a) I, apenas.

b) II e III, apenas.

c) II, apenas.

d) I, II, III e IV.

e) IV, apenas.

**39 - (ENEM)**

Em um experimento, coloca-se glicerina dentro de um tubo de vidro liso. Em seguida, parte do tubo é colocada em um copo de vidro que contém glicerina e a parte do tubo imersa fica invisível.

Esse fenômeno ocorre porque a

a) intensidade da luz é praticamente constante no vidro.

b) parcela de luz refletida pelo vidro é praticamente nula.

c) luz que incide no copo não é transmitida para o tubo de vidro.

d) velocidade da luz é a mesma no vidro e na glicerina.

e) trajetória da luz é alterada quando ela passa da glicerina para o vidro.

**40 - (ENEM)**

A banda larga brasileira é lenta. No Japão já existem redes de fibras ópticas, que permitem acessos à internet com velocidade de 1 gigabit por segundo (Gbps), o suficiente para baixar em um minuto, por exemplo, 80 filmes. No Brasil a maioria das conexões ainda é de 1 megabit por segundo (Mbps), ou seja, menos de um milésimo dos acessos mais rápidos do Japão. A fibra óptica é composta basicamente de um material dielétrico (sílica ou plástico), segundo uma estrutura cilíndrica, transparente e flexível. Ela é formada de uma região central envolta por uma camada, também de material dielétrico, com índice de refração diferente ao do núcleo.

A transmissão em uma fibra óptica acontecerá de forma correta se o índice de refração do núcleo, em relação ao revestimento, for

a) superior e ocorrer difração.

b) superior e ocorrer reflexão interna total.

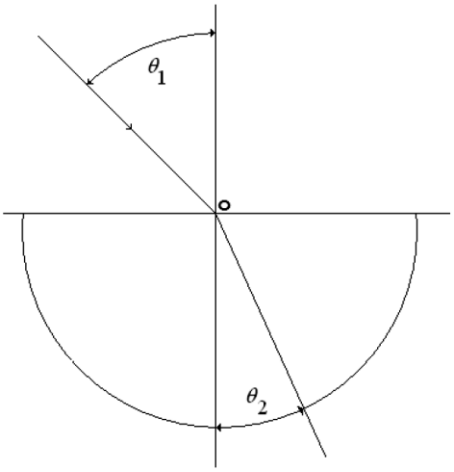
c) inferior e ocorrer reflexão interna parcial.

d) inferior e ocorrer interferência destrutiva.

e) inferior e ocorrer interferência construtiva.

**41 - (UNITAU SP)**

Um raio de luz incide no ponto “o” de um setor circular, como mostrado na figura abaixo.



Sabendo que o ângulo de incidência $\theta_1$ é de 45º, e que o ângulo refratado $\theta_2$ é de 30º, determine o índice de refração desse setor circular, sabendo-se que estava imerso num meio cujo índice de refração é de 3/2.

**Dados**:

sen(30º) = 1/2; sen(45º) = $\sqrt{2}$ /2 ;

cos(30º) = $\sqrt{3}$ /2 ; cos(45º) = $\sqrt{2}$ /2

a) $2\sqrt{3}/3$

b) $3\sqrt{3}/2$

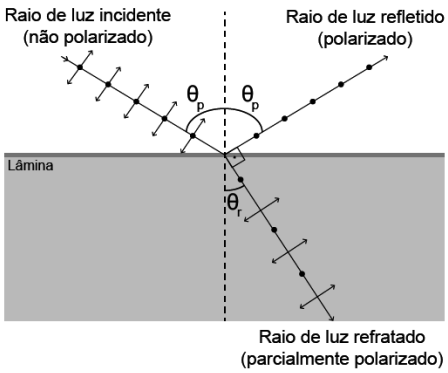
c) $3/\left(2\sqrt{2}\right)$

d) $3\sqrt{2}/2$

e) $3\sqrt{3/2}$

**42 - (ENEM)**

A fotografia feita sob luz polarizada é usada por dermatologistas para diagnósticos. Isso permite ver detalhes da superfície da pele que não são visíveis com o reflexo da luz branca comum. Para se obter luz polarizada, pode-se utilizar a luz transmitida por um polaroide ou a luz refletida por uma superfície na condição de Brewster, como mostra a figura. Nessa situação, o feixe da luz refratada forma um ângulo de 90° com o feixe da luz refletida, fenômeno conhecido como Lei de Brewster. Nesse caso, o ângulo de incidência $\theta_p$, também chamado de ângulo de polarização, e o ângulo de refração $\theta_r$ estão em conformidade com a Lei de Snell.




Dado:

$\text{sen } 30° = \cos 60° = \frac{1}{2}$

$\text{sen } 60° = \cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Considere um feixe de luz não polarizada proveniente de um meio com índice de refração igual a 1, que incide sobre uma lâmina e faz um ângulo de refração $\theta_r$ de 30º.

Nessa situação, qual deve ser o índice de refração da o seja polarizado?

a) $\sqrt{3}$

b) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

c) 2

d) $\frac{1}{2}$

e) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

GABARITO:

**1) Gab:**

$R = \frac{3\sqrt{7}x}{7}\ m$

**2) Gab**: D

**3) Gab:**

**a)** *40cm*

**b)** *100cm*

**4) Gab:** B

**5) Gab:** B

**6) Gab:** C

**7) Gab:** B

**8) Gab:**

**a)** *no ar, por possuir o menor índice de refração.*

**b)** *O maior desvio ocorrerá na passagem para o meio de maior índice de refração, que é o diamante.*

**9) Gab:** B

**10) Gab:** B

**11) Gab:** B

**12) Gab**: B

**13) Gab:** B

**14) Gab:** A

**15) Gab:** B

**16) Gab:** B

**17) Gab:** A

**18) Gab:** A

**19) Gab**: C

**20) Gab:** C

**21) Gab**: A

**22) Gab**: B

**23) Gab**: A

**24) Gab**: C

**25) Gab**: C

**26) Gab**: D

**27) Gab**: B

**28) Gab**: B

**29) Gab**: B

**30) Gab**: C

**31) Gab**: C

**32) Gab**: C

**33) Gab**: B

**34) Gab**: 03

**35) Gab**: B

**36) Gab**: E

**37) Gab**: E

**38) Gab**: C

**39) Gab**: D

**40) Gab**: B

**41) Gab**: D

**42)Gab**:A